

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年12月 9日

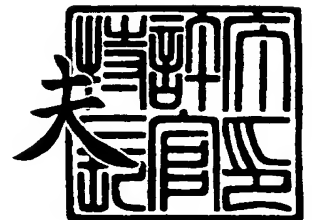
出願番号
Application Number: 特願2002-357143
[ST. 10/C]: [JP2002-357143]

出願人
Applicant(s): オリンパス株式会社

2003年11月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 02P02251

【提出日】 平成14年12月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明の名称】 画像検索プログラム、そのプログラムを記憶した記憶媒体、画像検索装置及び画像検索方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas 光学工業株式会社内

【氏名】 和田 利昭

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリnpas 光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像検索プログラム、そのプログラムを記憶した記憶媒体、画像検索装置及び画像検索方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像検索プログラムであって、

記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なくとも 1 つの第 2 の画像を検索する画像検索ステップ、

前記検索された第 2 の画像を縮小したインデックス画像を表示する画像表示ステップ、

前記表示されたインデックス画像に基づいて、前記参照画像に類似する少なくとも 1 つの第 3 の画像を画像検索の要求者に選択させる画像選択ステップ、

前記選択された第 3 の画像毎に、前記参照画像との類否を表わす記号を付与するためのデータ領域であるカテゴリを新たに設けて、該カテゴリに類似を表わす記号を付与する記号付与ステップ、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 2】 画像検索プログラムであって、

記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なくとも 1 つの一次選択画像を検索する画像検索ステップ、

前記検索された一次選択画像の内、第 1 の所定数 N 個の一次選択画像について、それぞれのカテゴリ毎に、該カテゴリに属する画像数を積算する積算ステップ、

積算結果に基づき、前記画像数の多いものから順番に第 2 の所定数 T 個のカテゴリを選択するカテゴリ選択ステップ、

前記選択された第 2 の所定数 T 個のカテゴリの内、少なくとも第 3 の所定数 S 個のカテゴリに、類似を表わす記号が付与されている画像を前記第 1 の画像から検索する記号付与画像検索ステップ、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 3】 画像検索プログラムであって、

記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なく

とも 1 つの一次選択画像を検索する画像検索ステップ、

前記検索された一次選択画像のインデックス画像を表示する選択画像表示ステップ、

前記表示されたインデックス画像に基づいて、前記一次選択画像から前記参照画像に類似する二次選択画像を画像検索の要求者に選択させる選択画像選択ステップ、

前記検索された二次選択画像について、それぞれのカテゴリ毎に、該カテゴリに属する画像数を積算する積算ステップ、

積算結果に基づき、前記画像数の多いものから順番に第 2 の所定数 T 個のカテゴリを選択するカテゴリ選択ステップ、

前記選択された第 2 の所定数 T 個のカテゴリの内、少なくとも第 3 の所定数 S 個のカテゴリに、類似を表わす記号が付与されている画像を前記第 1 の画像から検索する記号付与画像検索ステップ、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 4】 前記画像検索ステップは、前記第 1 の画像の属性値と前記参照画像の属性値とに基づいて類否を判断する第 1 の判断ステップを有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の内 1 項に記載のプログラム。

【請求項 5】 前記参照画像は、前記第 1 の画像から選択されたもの又は要求者によって入力されたものであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の内 1 項に記載のプログラム。

【請求項 6】 画像検索プログラムを記憶した記憶媒体であって、前記プログラムはコンピュータに対して、

記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なくとも 1 つの第 2 の画像を検索する画像検索ステップ、

前記検索された第 2 の画像を縮小したインデックス画像を表示する画像表示ステップ、

前記表示されたインデックス画像に基づいて、前記参照画像に類似する少なくとも 1 つの第 3 の画像を画像検索の要求者に選択させる画像選択ステップ、

前記選択された第 3 の画像毎に、前記参照画像との類否を表わす記号を付与す

るためのデータ領域であるカテゴリを新たに設けて、該カテゴリに類似を表わす記号を付与する記号付与ステップ、

を実現させるためのコンピュータ読取可能なプログラムを記憶した記録媒体。

【請求項 7】 画像検索プログラムを記憶した記憶媒体であって、前記プログラムはコンピュータに対して、

記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なくとも 1 つの一次選択画像を検索する画像検索ステップ、

前記検索された一次選択画像の内、第 1 の所定数 N 個の一次選択画像について、それぞれのカテゴリ毎に、該カテゴリに属する画像数を積算する積算ステップ、

積算結果に基づき、前記画像数の多いものから順番に第 2 の所定数 T 個のカテゴリを選択するカテゴリ選択ステップ、

前記選択された第 2 の所定数 T 個のカテゴリの内、少なくとも第 3 の所定数 S 個のカテゴリに、類似を表わす記号が付与されている画像を前記第 1 の画像から検索する記号付与画像検索ステップ、

を実現させるためのコンピュータ読取可能なプログラムを記憶した記録媒体。

【請求項 8】 画像検索プログラムを記憶した記憶媒体であって、前記プログラムはコンピュータに対して、

記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なくとも 1 つの一次選択画像を検索する画像検索ステップ、

前記検索された一次選択画像のインデックス画像を表示する選択画像表示ステップ、

前記表示されたインデックス画像に基づいて、前記一次選択画像から前記参照画像に類似する二次選択画像を画像検索の要求者を選択させる選択画像選択ステップ、

前記検索された二次選択画像について、それぞれのカテゴリ毎に、該カテゴリに属する画像数を積算する積算ステップ、

積算結果に基づき、前記画像数の多いものから順番に第 2 の所定数 T 個のカテゴリを選択するカテゴリ選択ステップ、

前記選択された第2の所定数T個のカテゴリの内、少なくとも第3の所定数S個のカテゴリに、類似を表わす記号が付与されている画像を前記第1の画像から検索する記号付与画像検索ステップ、

を実現させるためのコンピュータ読取可能なプログラムを記憶した記録媒体。

【請求項9】 記憶手段に記憶されている複数の第1の画像から、参照画像に類似する少なくとも1つの第2の画像を検索する画像検索手段と、

前記検索された第2の画像を縮小したインデックス画像を表示する画像表示手段と、

前記表示されたインデックス画像に基づいて、前記参照画像に類似する少なくとも1つの第3の画像を画像検索の要求者に選択させる画像選択手段と、

前記選択された第3の画像毎に、前記参照画像との類否を表わす記号を付与するためのデータ領域であるカテゴリを新たに設けて、該カテゴリに類似を表わす記号を付与する記号付与手段とを備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項10】 記憶手段に記憶されている複数の第1の画像から、参照画像に類似する少なくとも1つの第2の画像を検索する画像検索ステップと、

前記検索された第2の画像を縮小したインデックス画像を表示する画像表示ステップと、

前記表示されたインデックス画像に基づいて、前記参照画像に類似する少なくとも1つの第3の画像を画像検索の要求者に選択させる画像選択ステップと、

前記選択された第3の画像毎に、前記参照画像との類否を表わす記号を付与するためのデータ領域であるカテゴリを新たに設けて、該カテゴリに類似を表わす記号を付与する記号付与ステップとを備えたことを特徴とする画像検索方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を記憶した画像データベースから所望の画像を検索するための画像検索技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

画像を検索する方法には大きく分けて次の2種類の方法が知られている。

【0003】

第1の方法は、予め画像にその内容を反映したキーワードを付与し、検索時には、ユーザーが入力したキーワードと同等のキーワードが付与された画像を画像データベースより抽出して、提示するものである。

【0004】

この方法では、各画像ごとに適切なキーワードを付与する作業が大変であるという問題がある。またユーザーとキーワードを付与した人が別人である場合には、概念的には同じであっても参照キーワードが画像データベースで使用されているキーワードとは一致しない場合もあり、検索洩れを生じるという問題もある。

【0005】

第2の方法は、画像の持つ色や形状、テクスチャーなど、画像の物理的特徴を定量化した属性値を利用して検索するものであり、参照画像と各属性値を比較して類似性の高い画像を画像データベースより抽出して検索結果として提示する。

【0006】

この方法では、所定のアルゴリズムに基づいて抽出される属性値と、人間が同等と感じる画像の属性値が必ずしも同じにはならないため、検索された画像と参照画像との類似度が人間の感覚的には低い場合も多く、検索精度が低いという問題も指摘されていた。

【0007】

以上の問題を回避するための技術として、データベース中の同一のキーワードを付与された画像の集合について、特徴量ベクトルと重要度を求めて、キーワードを属性値に変換し、その属性値を基に画像検索を行う方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0008】

また他の技術としては、画像に付与したキーワードで検索を実行し、検索結果の画像の属性値を用いて類似検索を実行する方法が提案されている（例えば、特

許文献 2 参照)

【0009】

【特許文献 1】

特開 2002-140372 号公報

【0010】

【特許文献 2】

特開平 10-28920 号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら特許文献 1 に記載の方法では、従来通り画像にキーワードを付与する必要があるため、キーワード付与作業に多くの労力を要することになる。また同一のキーワードが付与された画像の特徴量ベクトルの分布が特徴空間上で十分に局在化するとの保証は得られていないため、類似画像を精度良く検索できるとは限らない。

【0012】

また、特許文献 2 に記載の方法でもキーワードを用いているため、画像にキーワードを付与することは大きな負担となる。更に、同一キーワードを持つ画像であっても画像の属性値が大きく異なる場合があるため、属性値に基づいて類似画像を検索しても検索精度の低下を解決できるとは限らない。

【0013】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、多くの労力を要するキーワード付与作業を必要とせず、簡便で洩れの少ない精度の良い検索を行うことのできる画像検索プログラム、そのプログラムを記憶した記憶媒体、画像検索装置及び画像検索方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解消するための本発明に係る第 1 の局面の画像検索プログラムは、記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なくとも 1 つの第 2 の画像を検索する画像検索ステップ、検索された第 2 の画像を縮小

したインデックス画像を表示する画像表示ステップ、表示されたインデックス画像に基づいて、参照画像に類似する少なくとも1つの第3の画像を画像検索の要求者に選択させる画像選択ステップ、選択された第3の画像毎に、参照画像との類否を表わす記号を付与するためのデータ領域であるカテゴリを新たに設けて、該カテゴリに類似を表わす記号を付与する記号付与ステップ、をコンピュータに実行させる。

【0015】

また本発明に係る他の局面の画像検索プログラムは、記憶手段に記憶されている複数の第1の画像から、参照画像に類似する少なくとも1つの一次選択画像を検索する画像検索ステップ、検索された一次選択画像の内、第1の所定数N個の一次選択画像について、それぞれのカテゴリ毎に、該カテゴリに属する画像数を積算する積算ステップ、積算結果に基づき、画像数の多いものから順番に第2の所定数T個のカテゴリを選択するカテゴリ選択ステップ、選択された第2の所定数T個のカテゴリの内、少なくとも第3の所定数S個のカテゴリに、類似を表わす記号が付与されている画像を第1の画像から検索する記号付与画像検索ステップ、をコンピュータに実行させる。

【0016】

また本発明に係る他の局面の画像検索プログラムは、記憶手段に記憶されている複数の第1の画像から、参照画像に類似する少なくとも1つの一次選択画像を検索する画像検索ステップ、検索された一次選択画像のインデックス画像を表示する選択画像表示ステップ、表示されたインデックス画像に基づいて、一次選択画像から参照画像に類似する二次選択画像を画像検索の要求者に選択させる選択画像選択ステップ、検索された二次選択画像について、それぞれのカテゴリ毎に、該カテゴリに属する画像数を積算する積算ステップ、積算結果に基づき、画像数の多いものから順番に第2の所定数T個のカテゴリを選択するカテゴリ選択ステップ、選択された第2の所定数T個のカテゴリの内、少なくとも第3の所定数S個のカテゴリに、類似を表わす記号が付与されている画像を第1の画像から検索する記号付与画像検索ステップ、をコンピュータに実行させる。

【0017】

また本発明に係る他の局面の画像検索プログラムは、上記記載のプログラムにおいて画像検索ステップは、第1の画像の属性値と参照画像の属性値とに基づいて類否を判断する第1の判断ステップを有する。

【0018】

また本発明に係る他の局面の画像検索プログラムは、上記記載のプログラムにおいて参照画像は、第1の画像から選択されたもの又は要求者によって入力されたものである。

【0019】

また本発明に係る他の局面の画像検索プログラムを記憶した記憶媒体は、コンピュータに対して、記憶手段に記憶されている複数の第1の画像から、参照画像に類似する少なくとも1つの第2の画像を検索する画像検索ステップ、検索された第2の画像を縮小したインデックス画像を表示する画像表示ステップ、表示されたインデックス画像に基づいて、参照画像に類似する少なくとも1つの第3の画像を画像検索の要求者に選択させる画像選択ステップ、選択された第3の画像毎に、参照画像との類否を表わす記号を付与するためのデータ領域であるカテゴリを新たに設けて、該カテゴリに類似を表わす記号を付与する記号付与ステップ、を実現させる。

【0020】

また本発明に係る他の局面の画像検索プログラムを記憶した記憶媒体は、コンピュータに対して、記憶手段に記憶されている複数の第1の画像から、参照画像に類似する少なくとも1つの一次選択画像を検索する画像検索ステップ、検索された一次選択画像の内、第1の所定数N個の一次選択画像について、それぞれのカテゴリ毎に、該カテゴリに属する画像数を積算する積算ステップ、積算結果に基づき、画像数の多いものから順番に第2の所定数T個のカテゴリを選択するカテゴリ選択ステップ、選択された第2の所定数T個のカテゴリの内、少なくとも第3の所定数S個のカテゴリに、類似を表わす記号が付与されている画像を第1の画像から検索する記号付与画像検索ステップ、を実現させる。

【0021】

また本発明に係る他の局面の画像検索プログラムを記憶した記憶媒体は、コン

コンピュータに対して、記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なくとも 1 つの一次選択画像を検索する画像検索ステップ、検索された一次選択画像のインデックス画像を表示する選択画像表示ステップ、表示されたインデックス画像に基づいて、一次選択画像から参照画像に類似する二次選択画像を画像検索の要求者に選択させる選択画像選択ステップ、検索された二次選択画像について、それぞれのカテゴリ毎に、該カテゴリに属する画像数を積算する積算ステップ、積算結果に基づき、画像数の多いものから順番に第 2 の所定数 T 個のカテゴリを選択するカテゴリ選択ステップ、選択された第 2 の所定数 T 個のカテゴリの内、少なくとも第 3 の所定数 S 個のカテゴリに、類似を表わす記号が付与されている画像を前記第 1 の画像から検索する記号付与画像検索ステップ、を実現させる。

【 0 0 2 2 】

また本発明に係る他の局面の画像検索装置は、記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なくとも 1 つの第 2 の画像を検索する画像検索手段と、検索された第 2 の画像を縮小したインデックス画像を表示する画像表示手段と、表示されたインデックス画像に基づいて、参照画像に類似する少なくとも 1 つの第 3 の画像を画像検索の要求者に選択させる画像選択手段と、選択された第 3 の画像毎に、参照画像との類否を表わす記号を付与するためのデータ領域であるカテゴリを新たに設けて、該カテゴリに類似を表わす記号を付与する記号付与手段とを備える。

【 0 0 2 3 】

また本発明に係る他の局面の画像検索方法は、記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する少なくとも 1 つの第 2 の画像を検索する画像検索ステップと、検索された第 2 の画像を縮小したインデックス画像を表示する画像表示ステップと、表示されたインデックス画像に基づいて、参照画像に類似する少なくとも 1 つの第 3 の画像を画像検索の要求者に選択させる画像選択ステップと、選択された第 3 の画像毎に、参照画像との類否を表わす記号を付与するためのデータ領域であるカテゴリを新たに設けて、該カテゴリに類似を表わす記号を付与する記号付与ステップとを備える。

【0024】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係る画像検索方法が適用される画像検索装置の構成を示すブロック図である。以下、検索対象となる画像を「原画像」という。

【0025】

画像検索装置1は、画像データを取り扱う画像処理部4、画像の属性データを取り扱う属性処理部5、画像がそのカテゴリに属するかどうかを表わす記号を取り扱う記号処理部6、原画像の記憶領域である画像DB8、及びその他のデータ記憶領域であるバッファメモリ9で構成されている。

【0026】

画像処理部4には、画像入力部11、インデックス画像作成部12、画像表示部13及び画像選択部14が設けられている。

【0027】

画像入力部11は、画像入力装置（不図示）から原画像を画像検索装置1に取り込む。インデックス画像作成部12は、画像DB8に記憶されている原画像の縮小画像であるインデックス画像を作成する。画像表示部13は、インデックス画像や原画像を表示装置（不図示）に表示する。画像選択部14は、ユーザの画像選択操作を支援する。

【0028】

属性処理部5には、属性処理部18、属性分析部19、及び類似度計算部20が設けられている。

【0029】

属性処理部18は、原画像の属性値を求める。属性分析部19は、属性処理部18に従属して、種々の属性値を原画像から抽出する。類似度計算部20は、画像同士の類否を判断するための指数を属性値に基づいて計算する。

【0030】

記号処理部6には、記号付与部23、記号加算部24、及び記号検索部25が設けられている。

【0031】

記号付与部 23 は、画像表示部 13 に表示されたインデックス画像をもとに、参照画像と類似であるとして画像選択部で選択された原画像すべてに同じ記号を付与する。原画像が参照画像に類似する場合には、その参照画像について、各原画像に付与されたカテゴリ領域の特定の桁に例えば「1」を付与する。尚、原画像がその参照画像に類似しない場合には、上記カテゴリ領域の同一の桁に例えば「0」を付与する。記号加算部 24 は、複数の原画像について記号の加算演算を行う。記号検索部 25 は、所定の記号が「1」となっている原画像を検索する。

【0032】

画像 DB 8 には、原画像領域 28、インデックス画像領域 29、及びインデックスデータ領域 30 が設けられている。

【0033】

原画像領域 28 には、検索対象となる原画像が格納されている。インデックス画像領域 29 には原画像を縮小したインデックス画像が格納されている。インデックスデータ領域 30 には、原画像、インデックス画像にアクセスするためのアドレス、原画像の属性値等の情報が格納されている。

【0034】

バッファメモリ 9 には、画像検索時に基準となる画像である参照画像を格納する参照画像メモリ 33、及び検索の中間段階において選択された原画像の格納アドレス等を格納する候補インデックスメモリ 34 が備えられている。

【0035】

次に、本画像検索装置 1 の動作について説明する。

【0036】

ユーザは準備段階での作業として、画像検索装置 1 に対して原画像の登録を行う。

図 2 は、原画像を登録する場合の画像検索装置の各機能の関連を示す図であり、図 3 は、原画像を登録する場合の概略の処理手順を示すフロー図である。

【0037】

ステップ S1 で、画像入力部 11 は画像入力装置（不図示）から原画像を読み込

む。そして、画像入力部 11 は読込んだ原画像を画像 DB 8 の原画像領域 28 に格納するとともに、属性処理部 18 を起動する。

【0038】

ステップ S2 で、属性処理部 18 は制御変数 P を初期値 1 に設定して、P 番目の属性分析部 19 を起動する。

【0039】

ステップ S3 で、P 番目の属性分析部 19 は、読込んだ原画像について P 番目の属性値を求める。ここで、原画像の属性値とは、原画像に表わされた色、形状、テクスチャー等を数値化した値である。従って、ここでいう属性値は色彩、形状などの物理的構成要素に関して定量化して表わされる量であって、人間の主観による感覚的要素に基づく値ではない。

【0040】

ステップ S4 で、属性処理部 18 は P 番目の属性分析部 19 が求めた属性値 P を、インデックスデータ領域 30 に保存されているインデックスデータ 37 の属性値エリアに格納する。

【0041】

図 4 は、インデックスデータ 37 の構成を示す図である。

インデックスデータ 37 には、原画像を特定する画像 ID 37 a、原画像が格納されている原画像領域 28 内のアドレスを示す原画像アドレス 37 b、原画像の縮小画像であるインデックス画像が格納されているインデックス画像領域 29 内のアドレスを示すインデックス画像領域アドレス 37 c、原画像の属性値を複数格納するための属性値エリア 37 d、及び原画像に付与されたカテゴリに対応する記号と全記号数を格納するための記号エリア 37 e が設けられている。

【0042】

本明細書で使用する「カテゴリ」とは、要求者が視覚的に同一であると判断した画像であることを識別するための記号のことであり、後述する参照画像毎に定められる。原画像が J 番目のカテゴリに属するとは、要求者が提示した J 番目の参照画像と視覚的に類似していることを意味し、記号エリア 37 e の「記号 J」が 1 となっている。

【0043】

ステップS5で、所定数Nの全属性値を求めたかどうかを調べる。ステップS5でNoの場合、即ち、まだ所定数Nの属性値を求めている場合は、ステップS6で制御変数Pをカウントアップして、ステップS3～S4の処理を繰り返す。

【0044】

ステップS5でYesの場合、即ち、所定数Nの属性値が求められている場合は、ステップS7で、インデックス画像作成部12が原画像に基づいて原画像の縮小画像であるインデックス画像を作成し、インデックス画像領域29に格納するとともにインデックスデータ37のインデックス画像アドレス37cを更新する。

【0045】

ステップS8で、全ての原画像の登録が完了したかどうかを調べる。ステップS8でNoの場合、即ち、まだ登録すべき画像が残っている場合は、ステップS1～ステップS7の処理を繰り返す。

【0046】

ステップS8でYesの場合、即ち、全ての画像の登録が完了した場合は、画像の登録処理を終了する。なお、原画像の登録は一度に行う必要はなく、必要に応じて繰り返される。

【0047】

続いてユーザは、画像検索装置1に登録した原画像毎に記号を付与する。ここで本発明において使用される「記号」は、従来のキーワードに類似した概念であるが、キーワードよりも更に広い上位の概念である。即ち、キーワードが「言葉」に基づいて画像の特徴を表わすのに対して、「記号」は言葉によって概念化して限定するものではなく、画像の視覚的な同一性によってグループ化するためのものであり、同一と判断された画像は同じカテゴリに属すると表現され、記号エリア37eの同一の桁に1が格納される。記号エリア37eの記号数を除く各桁がそれぞれのカテゴリを表わす。

【0048】

図5は、原画像に記号を付与する場合の画像検索装置の各機能の関連を示す図であり、図6は、原画像に記号を付与する場合の概略の処理手順を示すフロー図である。

【0049】

ステップS11で、ユーザは原画像に記号を付与する際の基準となる参照画像を用意する。ここで、参照画像は従来のキーワードに替わるものであり、以下の処理では参照画像に類似するか否かの記号を原画像に付与する。

【0050】

ステップS12で、画像入力部11は画像入力装置（不図示）から参照画像を読み込む。そして、画像入力部11は読込んだ参照画像をバッファメモリ9の参照画像メモリ33に格納する。

【0051】

ステップS13で、類似度計算部20は参照画像メモリ33から参照画像を取り出し、その参照画像について前述の属性値を計算する。即ち前述のステップS3、S4の手順に従って、属性分析部19で処理した複数の属性値を得る。

【0052】

ステップS14で、類似度計算部20はインデックスデータ領域30に格納されているインデックスデータ37に基づいて、参照画像に類似する原画像を特定する。類似の判断は、参照画像と原画像の複数の属性値1～Mを比較することで行う。例えば、属性値1～Mをパラメータとする関数を設定し、参照画像の関数値と原画像の関数値が近似していれば、その原画像は参照画像に類似しているものと判断することができる。

【0053】

ステップS15で、画像表示部13は類似度の高い順に特定された原画像のインデックス画像をインデックス画像領域29から取り出して、所定数だけ表示装置（不図示）に表示する。そして、ユーザに対して選択するように促す指示を出力する。

【0054】

ステップS16で、ユーザは表示されたインデックス画像を見て、参照画像に

類似すると判断した原画像を複数枚（1枚又は0枚も可）選択する。画像選択部14は、ユーザの選択操作をサポートするとともに、選択された画像についての情報を取り込む。

【0055】

ステップS17で、記号付与部23は選択された原画像に対するインデックスデータ37の記号エリア37eに記号を付与する。

【0056】

図7は、記号エリア37eの構成を示す図である。記号付与部23は選択された原画像の記号エリア37eにある「記号数」に1を加算してMとするとともに、新たに設けた「記号M」の位置に数字の「1」を記載する。また、記号付与部23は選択されていない原画像の記号エリア37eにある「記号数」に1を加算してMとするとともに、新たに設けた「記号M」の位置に数字の「0」を記載する。

【0057】

ステップS18では、1種類の参照画像について複数の記号付けが可能な場合に、記号付与が完了したか否かの判定を行う。

【0058】

1種類の参照画像であっても、画像に複数の被写体が写っている場合には、それぞれの被写体ごとに別の記号を付与することができる。また、着眼点を変えることによって単一の被写体しか写っていないくても複数の記号を付与することができる。例えば、色と形は別物として記号を付与することができる。そして、ステップS18でN oの場合、ステップS16～S17の処理を繰り返す。

【0059】

ステップS18でY e sの場合、ステップS19で、記号付与作業を終了するかどうかを調べる。例えば、全ての参照画像についての記号付与処理が終了したかどうかを調べる。

【0060】

そして、ステップS19でN oの場合、即ち未処理の参照画像が残っている場合は、ステップS13～S17の処理を繰り返す。ステップ19でY e sの場合

、即ち全ての参照画像についての記号付与処理が終了した場合は、本記号付与処理を終了する。

【0061】

尚、本実施の形態では、記号は「1」、「0」を用いているが、本発明はこの形態に限定されるものではない。記号は、英字、特殊記号でもよく、特に意味のあるものである必要はない。また、記号1～Mがどのような参照画像であるかということは不必要な情報である。この点がキーワード自体に特定の意味内容を必要とするキーワード方式と本質的に異なる点である。

【0062】

また、本実施の形態では、属性値に基き定量的に類否を判断するだけでなく、それに加えてユーザが主観的に判断した参照画像との類似結果を記号として取り込んでいる点に特徴がある。一般に画像の類否は主観的な要素が大きく入り込むものであると考えられる。そうすると、数値化されたデータに基づく機械的な判断に留まらずユーザの判断を加味するように構成することで本画像検索装置1を使用するユーザの主観に近い結果を提供することが可能となる。

【0063】

更に、本実施の形態では参照画像が読込まれて記号付与処理がされる度に図7に示す「記号数」に記載されている数字は1インクリメントされ、記号を付与するためのデータ領域即ちカテゴリは増加する。このことは、画像を特徴付ける記号情報は参照画像の読込みに従って成長していくように構成されていることを意味している。従って、使用回数が増加するほど検索精度が良くなるという効果が期待できる。

【0064】

一方、本実施の形態は、キーワードを使用しないことに特徴があるが、ステップS11からS17は、従来のキーワード検索でのキーワード付与に応用することができる。ステップS11からS16で選択した画像に同一のキーワードを付与することにより、各画像ごとにそれぞれキーワードを付与するよりも簡単にキーワード付与ができる。

【0065】

次に本発明に係る第1の実施の形態の画像検索方法について説明する。

【0066】

図8は、第1の実施の形態の画像検索方法の各機能の関連を示す図であり、図9は、第1の実施の形態の画像検索方法の概略の処理手順を示すフロー図である。

【0067】

ステップS21で、ユーザは検索したい画像に類似した参照画像を用意する。画像入力部11は画像入力装置（不図示）から参照画像を読み込む。そして、画像入力部11は読み込んだ参照画像をバッファメモリ9の参照画像メモリ33に格納する。尚、参照画像は画像入力装置（不図示）から読み込むのではなく、あらかじめ参照画像メモリ33に格納されているものを選択するようにしても良く、また原画像領域28に格納されている原画像を参照画像として選択しても良い。

【0068】

ステップS22で、類似度計算部20は参照画像メモリ33から参照画像を取り出し、その参照画像について前述の属性値を計算する。即ち前述のステップS3、S4の手順に従って、属性分析部19で処理した複数の属性値を得る。

【0069】

ステップS23で、類似度計算部20はインデックスデータ領域30に格納されているインデックスデータ37に基づいて、参照画像に類似する原画像を特定する。

【0070】

類似の判定は、参照画像と原画像それぞれの複数の属性値1～Nの関数として求められる類似度の大小により行われる。例えば、参照画像の属性値1～Nをまとめて、参照画像の属性値ベクトルV、同様にh番目の原画像の属性ベクトルをU_hとし、類似度D_hを式（1）を用いて算出する。

【0071】

$$D_h = (U_h - V) \cdot (U_h - V) \quad \cdots \text{式 (1)}$$

式（1）のD_hはh番目の原画像の属性ベクトルと参照画像の属性ベクトル間のユークリッド距離の2乗を表し、類似性の指標となる。すなわち、距離が近い

ほど類似度が大きくなる。

【0072】

また、各特徴量に重み付けをして距離を算出し、これを属性値とすることで、各属性値の特性の違い（例えば色と形状）を補正してより妥当な類似性の指標とすることができる。

【0073】

この場合、各特徴量に重みを表す重みベクトルをWとして、類似度D_hを式（2）で表わす。

$$D_h = (W * U_h - W * V) \cdot (W * U_h - W * V) \quad \cdots \text{式 (2)}$$

重みとしては多数のサンプル画像から求めた各属性値サンプルの分散の逆数などを使用する。

【0074】

なお、“ \cdot ”は式（3）に示す、ベクトルの内積を表わす。

【0075】

$$W \cdot V = W_1 \times V_1 + W_2 \times V_2 + \cdots + W_N \times V_N \quad \cdots \text{式 (3)}$$

“ $*$ ”は式（4）に示す、2つのベクトルの要素ごとに掛け算した値を要素とするベクトルの演算子である。

【0076】

$$W * V = (W_1 \times V_1, W_2 \times V_2, \cdots, W_N \times V_N) \quad \cdots \text{式 (4)}$$

そして、類似度計算部20は、特定した複数の原画像（以下、「一次選択画像」という）のインデックスデータ37を類似度の高い順にソートし、候補インデックスデータとして候補インデックスメモリ34に格納する。

【0077】

ステップS24で、記号加算部24は、一次選択画像の内類似度の高い上位K番目までを対象として、候補インデックスメモリ34からインデックスデータ37を取り出して、記号エリア37eの同一記号に付与されているデータ（本実施例では「1」又は「0」）を加算する。

【0078】

図10は、加算方法を説明する図である。

【0079】

図10は、上位K個の原画像（Image 1～K）に対応した記号エリア37eの記号1～Mを示している。記号加算部24は、記号1～M毎にデータを加算する。即ち、記号1～M毎にその記号が表わすカテゴリに類似している原画像の個数を求める。図10の下段には、加算した結果を示している。

【0080】

ステップS25で、記号加算部24は、加算した結果数値の大きい上位T番目までの記号を選定する。T=3とすれば、図10に示すように、記号3と記号4と記号Mが選定される。

【0081】

このことが意味することは、参照画像に「良く」類似しているものとされる原画像は、記号3と記号4と記号Mで表わされる特徴を備えたものが多いということである。即ち、記号3と記号4と記号Mで表わされる特徴を備えた原画像は、参照画像に類似している可能性が高いと推定できる。

【0082】

ステップS26で、記号検索部25は、選定されたT個の記号の内少なくともS個以上の記号が「1」となっている原画像をインデックスデータ33に基づいて検索する。そして、記号に基づいて検索する画像は、上記原画像のうち一次選択画像として選択されていない画像とする。即ち、属性値に基づいて選択した原画像に加え、記号に基づいて検索した原画像を参照画像に類似する画像として抽出する。尚、このように記号に基づいて画像を選択する方式を記号検索方式と呼ぶ。

【0083】

ステップS27で、画像表示部13は、一次選択画像と記号検索方式によって抽出した画像のインデックス画像を検索結果として表示装置（不図示）に表示する。

【0084】

第1の実施の形態の検索方法によれば、属性値に基く検索と記号検索を複合して類似画像を検索するため、検索精度を高めることができる。即ち、属性値に基

く検索は色彩、形状などの物理的構成要素に基づいて類似を判断するものであるため、そのみの基準で選定された類似画像は、人間が類似していると感じるものであるとは限らない。そこで、人間の主観による感覚的要素を取り入れて類似を判断する記号検索方式を併せて適用することによって類似画像検索の洩れを減少させて、検索精度を高めることができる。

【0085】

次に本発明に係る第2の実施の形態の画像検索方法について説明する。

【0086】

図11は、第2の実施の形態の画像検索方法の各機能の関連を示す図であり、図12は、第2の実施の形態の画像検索方法の概略の処理手順を示すフロー図である。

【0087】

ステップS31で、ユーザは検索したい原画像に類似した参照画像を用意する。画像入力部11は画像入力装置（不図示）から参照画像を読み込む。そして、画像入力部11は読み込んだ参照画像をバッファメモリ9の参照画像メモリ33に格納する。尚、参照画像は画像入力装置（不図示）から読み込むのではなく、あらかじめ参照画像メモリ33に格納されているものを選択するようにしても良く、また原画像領域28に格納されている原画像を参照画像として選択しても良い。

【0088】

ステップS32で、類似度計算部20は参照画像メモリ33から参照画像を取り出し、その参照画像について前述の属性値を計算する。即ち前述のステップS3、S4の手順に従って、属性分析部19で処理した複数の属性値を得る。

【0089】

ステップS33で、類似度計算部20はインデックスデータ領域30に格納されているインデックスデータ37に基づいて、参照画像に類似する原画像を特定する。類似の判断は、前記第1の実施の形態と同様の方法で行う。

【0090】

そして、類似度計算部20は、特定した複数の一次選択画像のインデックスデータ37を類似度の高い順にソートし、候補インデックスメモリ34に格納する

。

【0091】

ステップS34で、画像表示部13は、一次選択画像のインデックス画像を検索結果として表示装置（不図示）に表示する。

【0092】

ステップS35で、ユーザは表示されたインデックス画像を見て、参照画像に類似すると判断した画像を複数枚（1枚又は0枚も可）選択する。画像選択部14は、ユーザの選択操作をサポートするとともに、選択された画像についての情報を取り込む。

【0093】

ステップS36で、記号加算部24は、ユーザが選択した原画像を対象として、候補インデックスメモリ34からインデックスデータ37を取り出して、記号エリア37eの同一記号のデータを加算する。尚、加算方法は第1の実施の形態の検索方法で述べた方法と同様のため詳細の説明は省略する。

【0094】

ステップS37で、記号加算部24は、加算した結果数字の大きい上位T番目までの記号を選定する。

【0095】

ステップS38で、記号検索部25は、選定されたT個の記号の内少なくともS個以上の記号が「1」となっている原画像をインデックスデータ33に基づいて検索する。そして、記号に基づいて検索する画像は、上記原画像のうち一次選択画像として選択されていない画像とする。

【0096】

ステップS39で、画像表示部13は、一次選択画像と記号検索によって抽出した原画像のインデックス画像を検索結果として表示装置（不図示）に表示する。

。

【0097】

第2の実施の形態の検索方法によれば、一次選択画像から人間の主観に基づいて類似画像を選択し、その選択された画像に基づいて記号検索方式を適用してい

るため、記号検索による類似画像検索の精度を更に高めることができる。

【0098】

以上説明したように本実施の形態によれば、従来のキーワードを付与する作業に比べ、「記号」なる概念を導入して構成しているため付与作業労力を大幅に軽減することができる。また、付与する記号はキーワードである必要がないので、検索時にキーワードを選定する煩わしさもない。また、従来の類似画像検索方法に加えて記号検索を複合して使用するため、類似画像の検索精度が向上する。

【0099】

なお、上述の各実施の形態で説明した機能は、ハードウェアを用いて構成するに留まらず、ソフトウェアを用いて各機能を記載したプログラムをコンピュータに読み込ませて実現することもできる。また、各機能は、適宜ソフトウェア、ハードウェアのいずれかを選択して構成するものであっても良い。

【0100】

更に、各機能は図示しない記憶媒体に格納したプログラムをコンピュータに読み込ませることで実現させることもできる。ここで本実施の形態における記憶媒体は、プログラムを記憶でき、かつコンピュータが読み取り可能な記憶媒体であれば、その記憶形式は何れの形態であってもよい。

【0101】

尚、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれているため、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明を抽出することができる。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出できる。

【0102】

【発明の効果】

本発明によれば、多くの労力を要するキーワード付与作業を必要とせず、簡便で洩れの少ない精度の良い画像検索を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る画像検索方法が適用される画像検索装置の構成を示すブロック図

。

【図 2】

原画像を登録する場合の画像検索装置の各機能の関連を示す図。

【図 3】

原画像を登録する場合の概略の処理手順を示すフロー図。

【図 4】

インデックスデータの構成を示す図。

【図 5】

原画像に記号を付与する場合の画像検索装置の各機能の関連を示す図。

【図 6】

原画像に記号を付与する場合の概略の処理手順を示すフロー図。

【図 7】

記号エリアの構成を示す図。

【図 8】

第 1 の実施の形態の画像検索方法の各機能の関連を示す図。

【図 9】

第 1 の実施の形態の画像検索方法の概略の処理手順を示すフロー図。

【図 10】

加算方法を説明する図。

【図 11】

第 2 の実施の形態の画像検索方法の各機能の関連を示す図。

【図 12】

第 2 の実施の形態の画像検索方法の概略の処理手順を示すフロー図。

【符号の説明】

1…画像検索装置

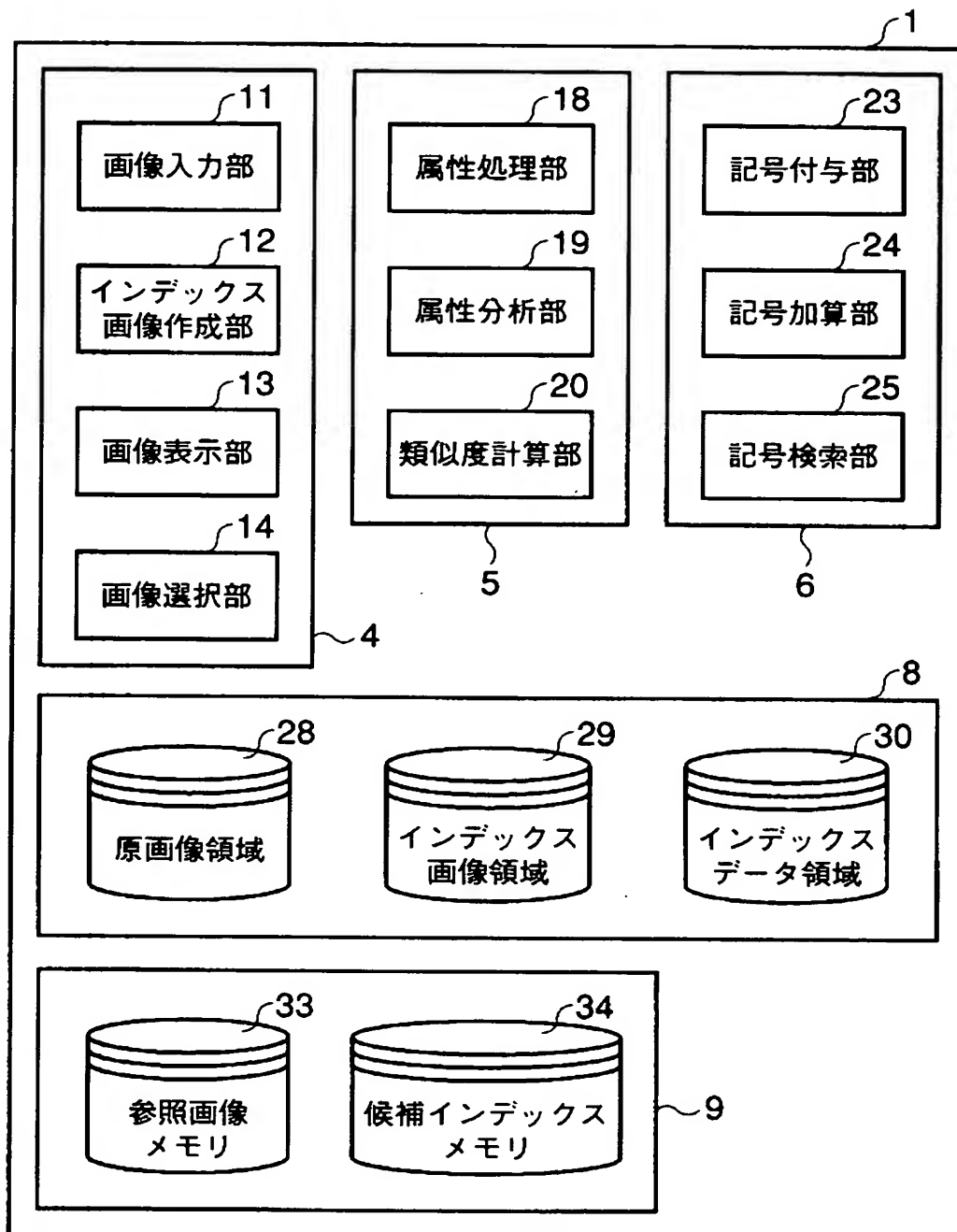
4…画像処理部

6…記号処理部

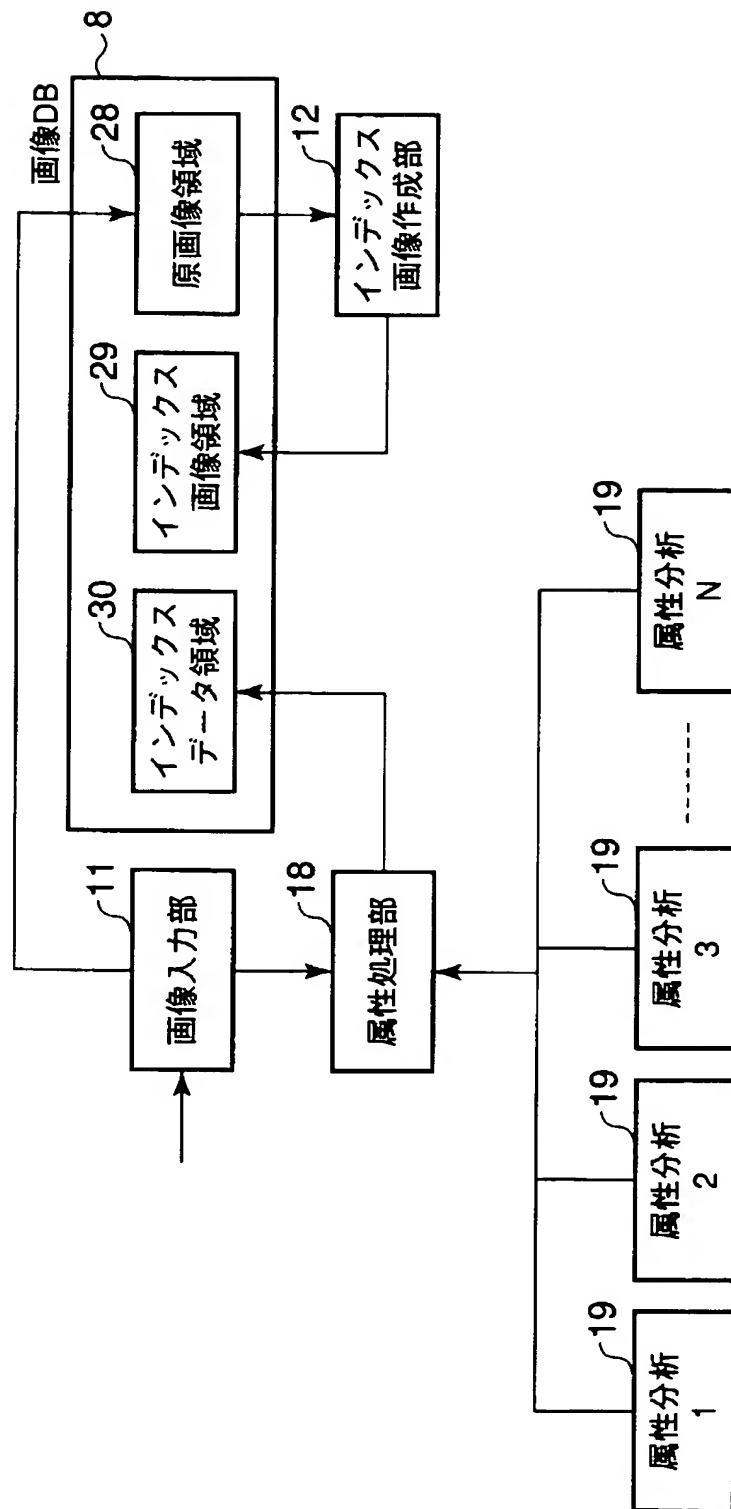
8…画像DB
9…バッファメモリ
11…画像入力部
12…インデックス画像作成部
13…画像表示部
14…画像選択部
18…属性処理部
19…属性分析部
20…類似度計算部
23…記号付与部
24…記号加算部
25…記号検索部
28…原画像領域
29…インデックス画像領域
30…インデックスデータ領域
33…参照画像メモリ
34…候補インデックスメモリ
37d…属性値エリア
37e…記号エリア

【書類名】 図面

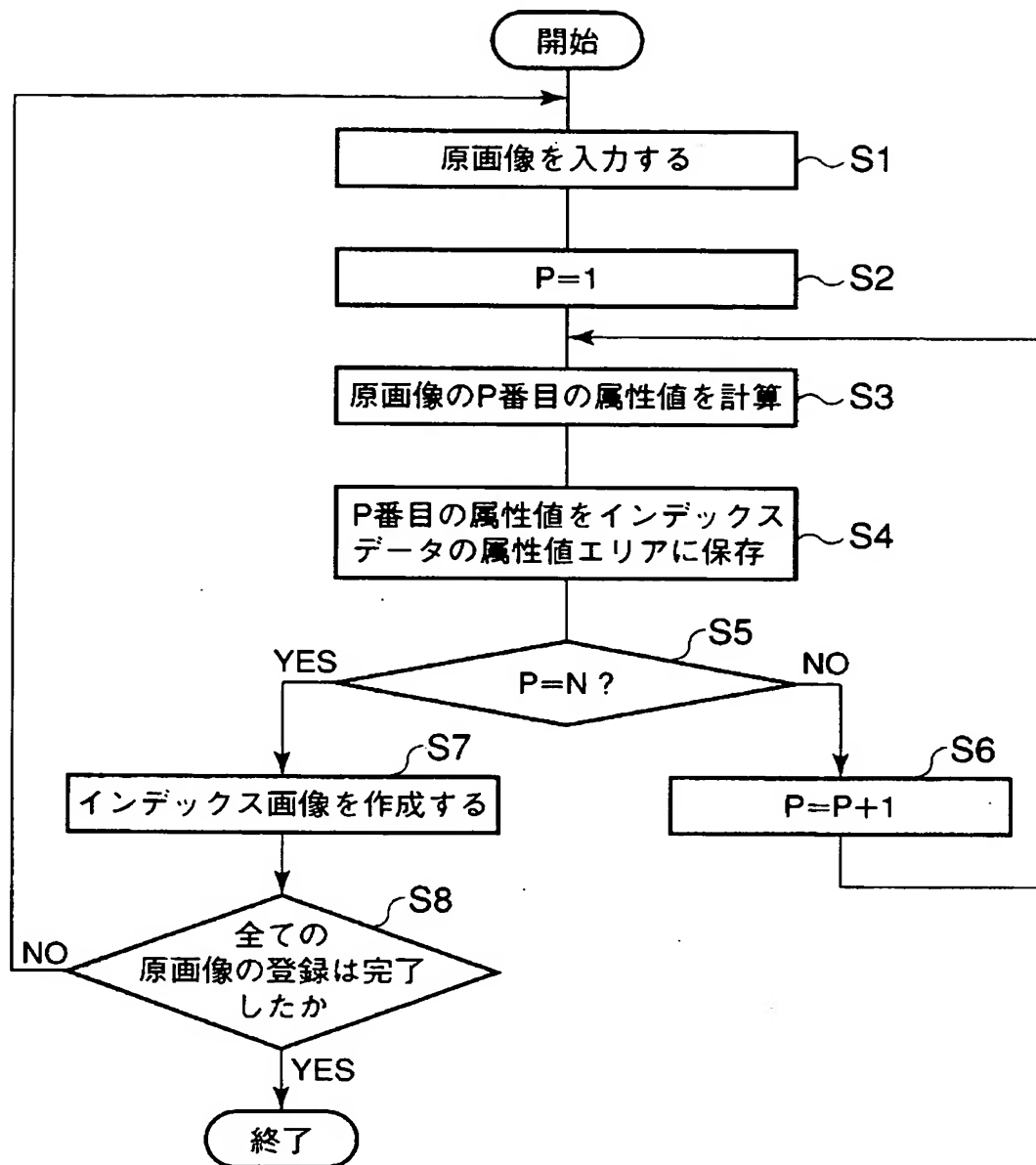
【図 1】



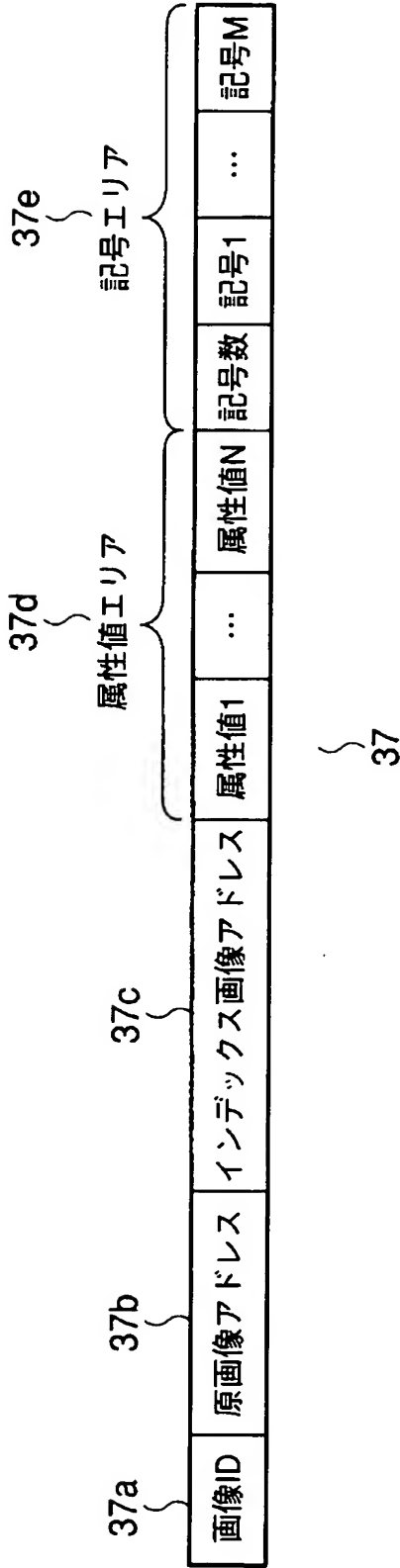
【図 2】



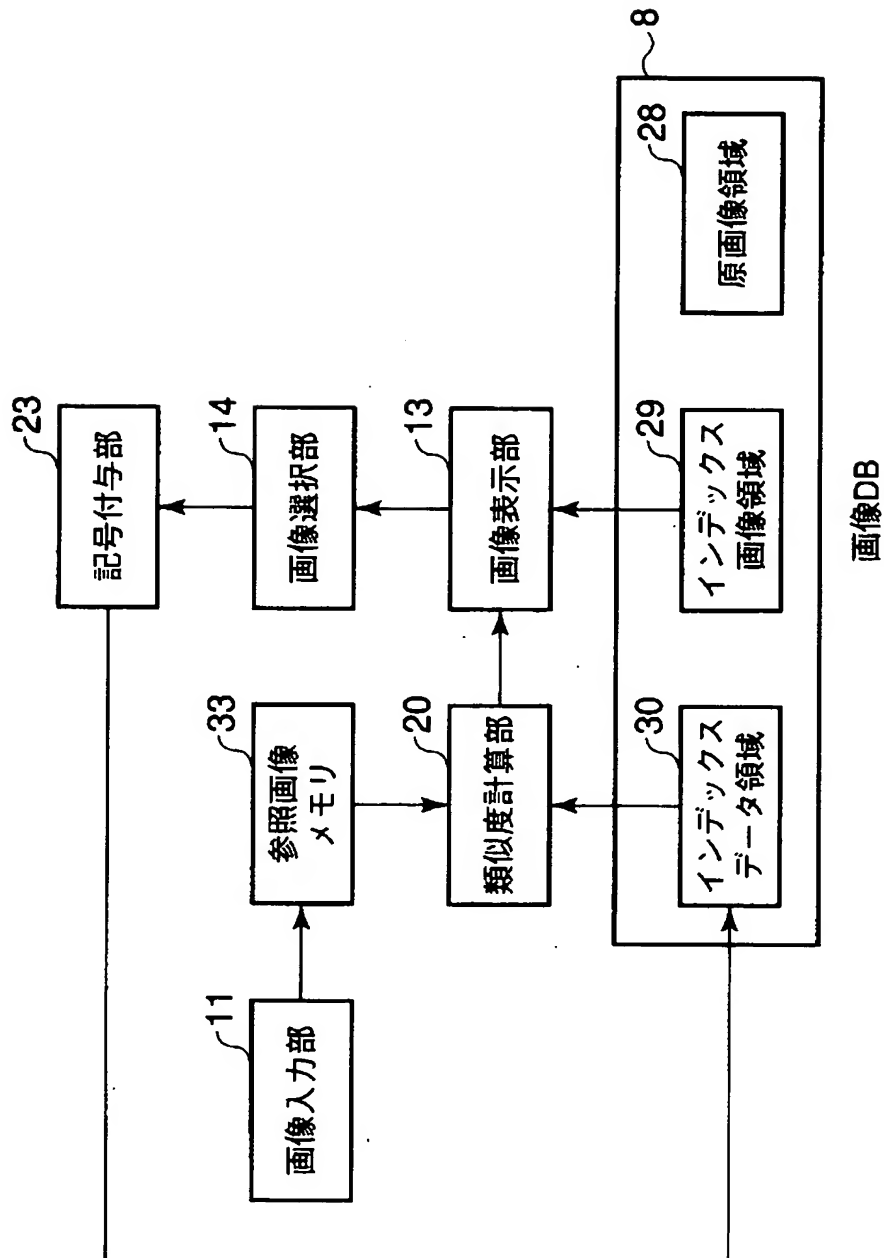
【図 3】



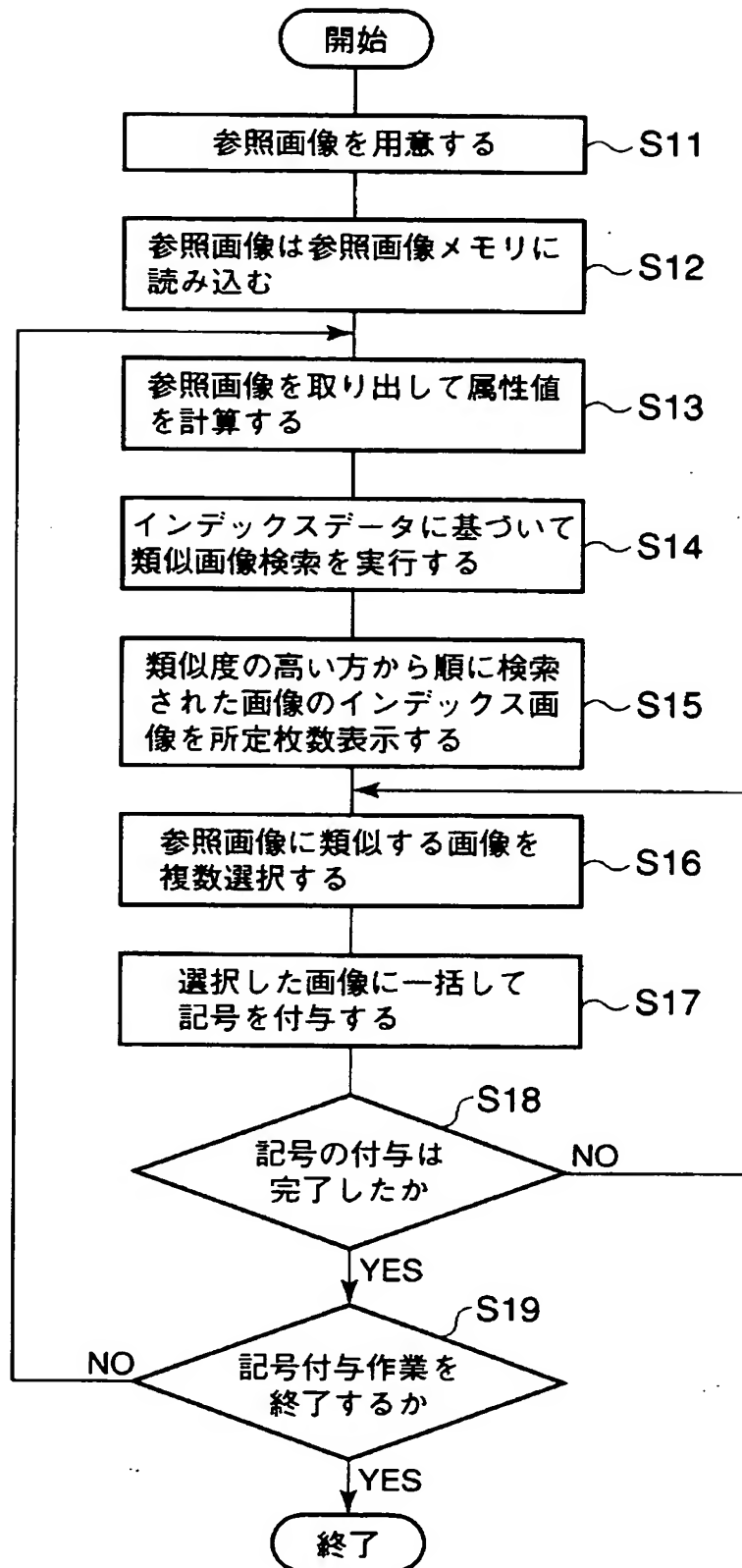
【図 4】



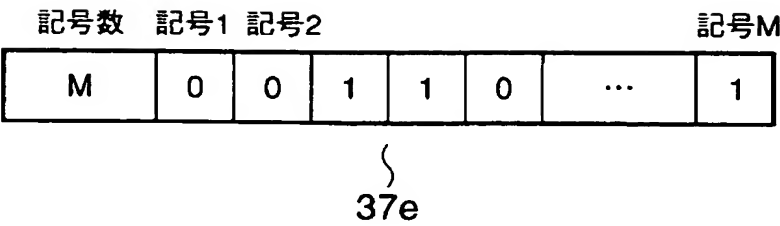
【図 5】



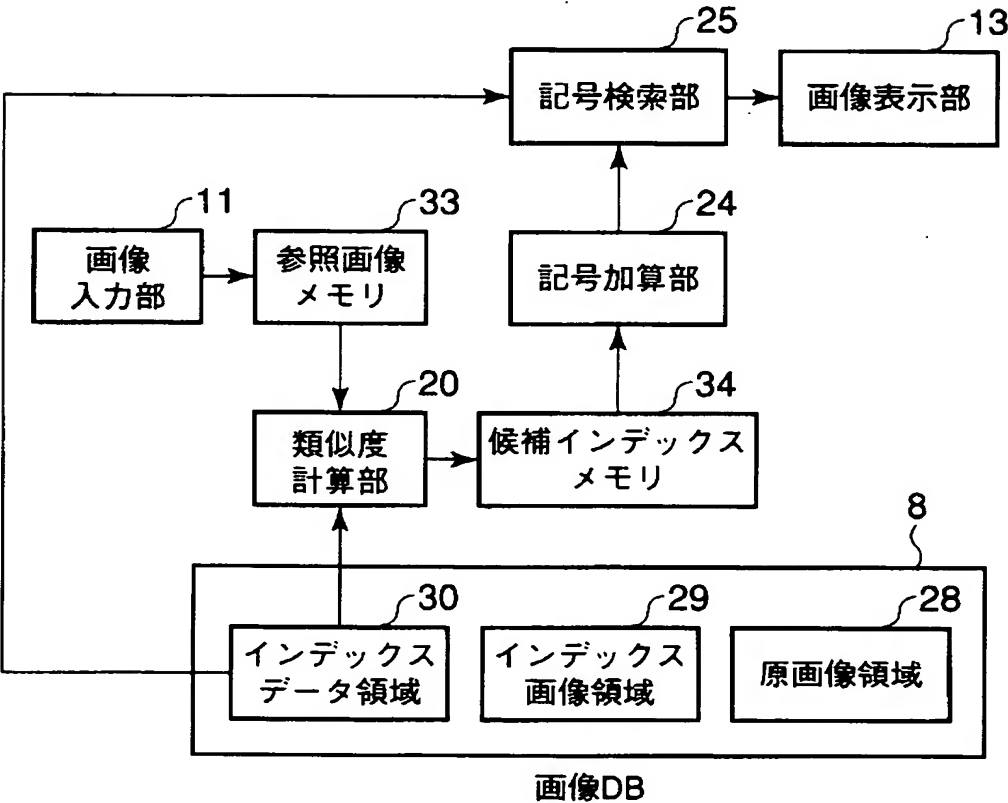
【図6】



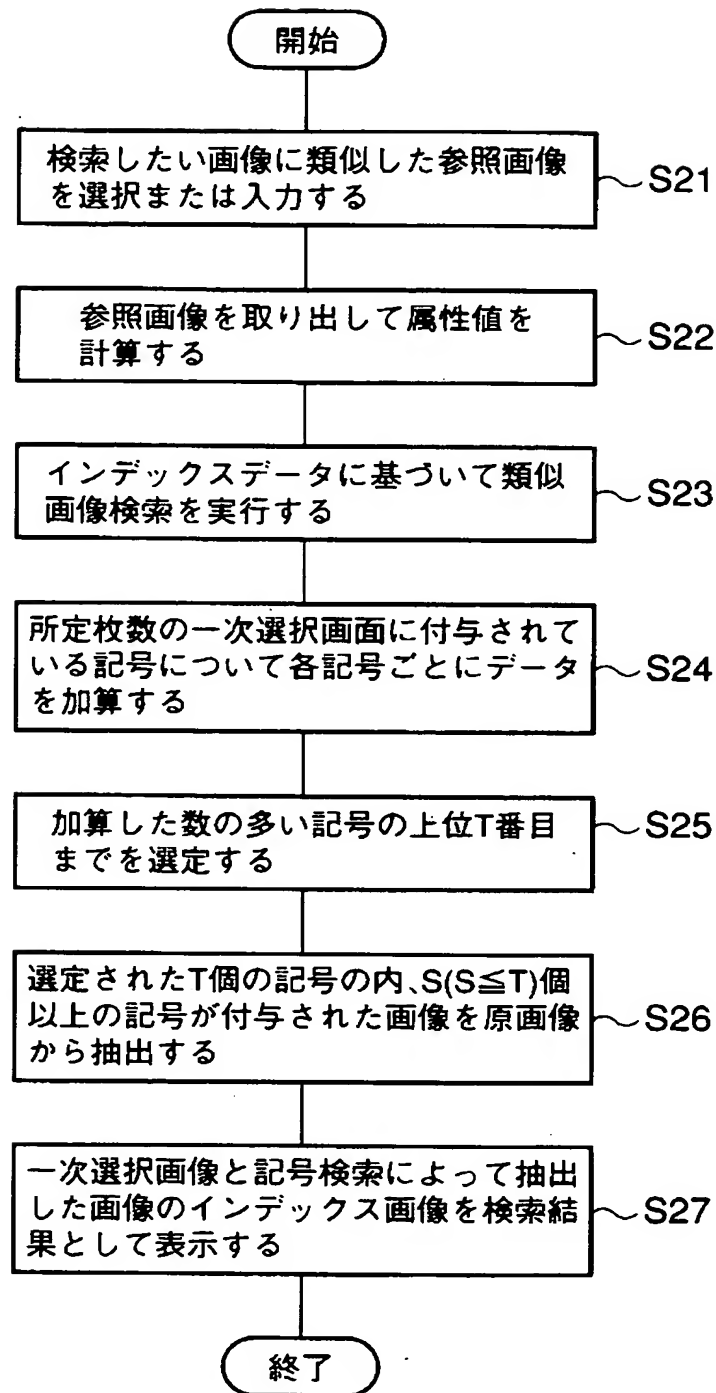
【図 7】



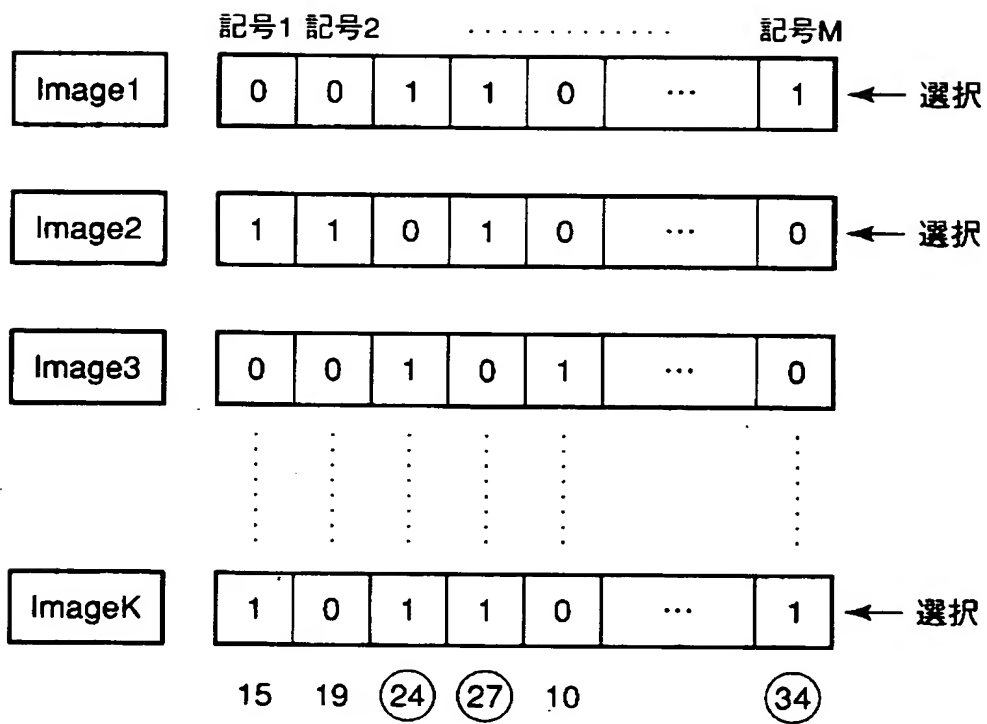
【図 8】



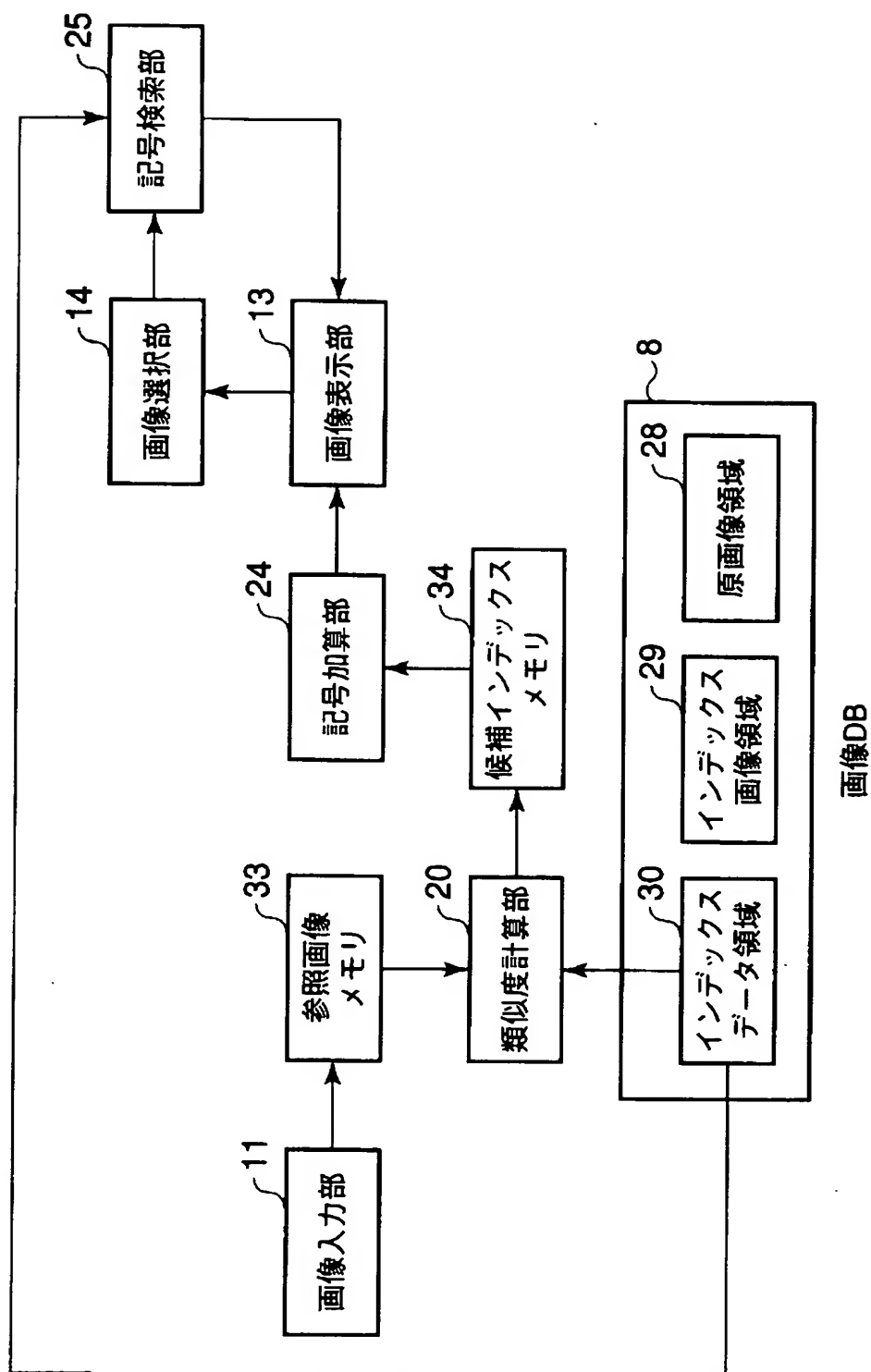
【図 9】



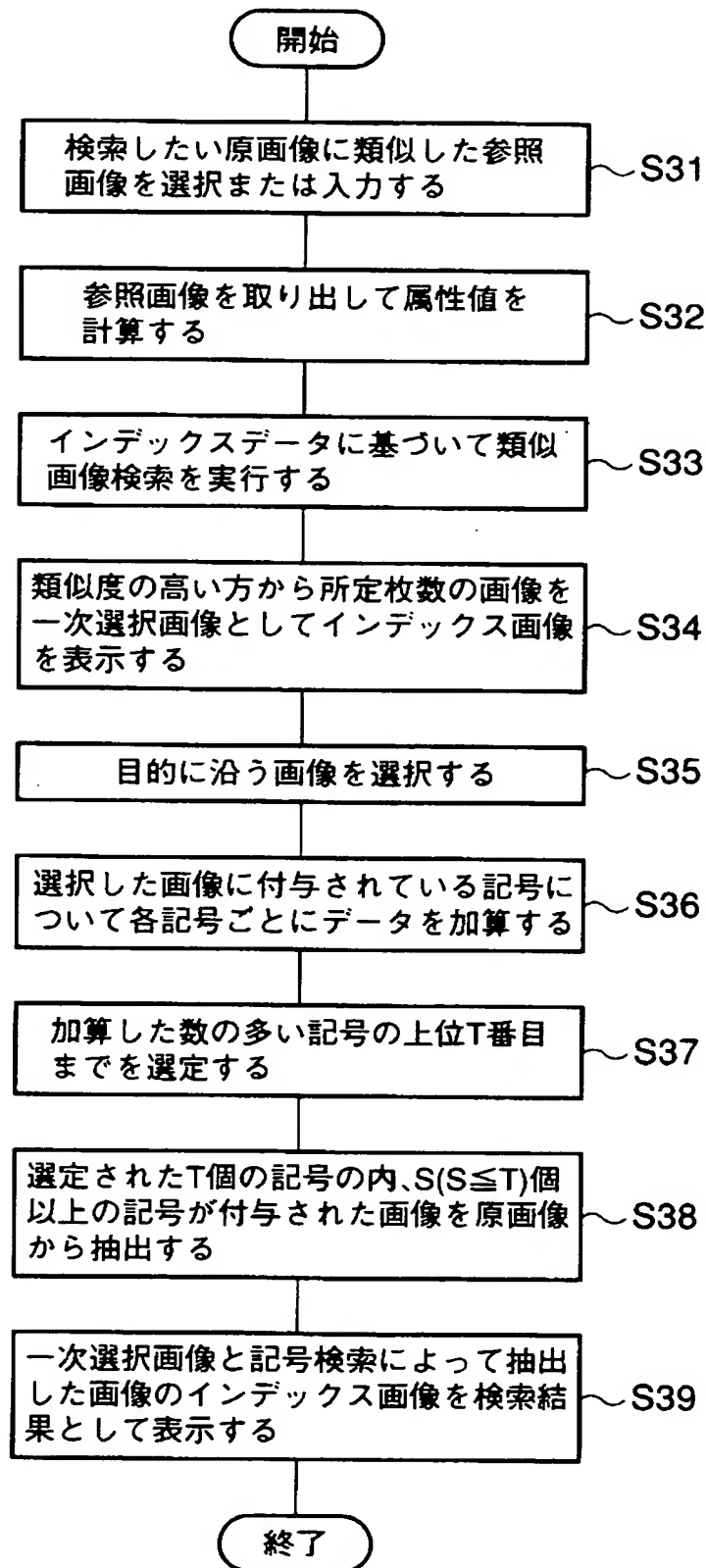
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多くの労力を要するキーワード付与作業を必要とせず、簡便で洩れの少ない精度の良い検索を行うことのできる画像検索プログラム、そのプログラムを記憶した記憶媒体、画像検索装置及び画像検索方法を提供する。

【解決手段】 記憶手段に記憶されている複数の第 1 の画像から、参照画像に類似する第 2 の画像を検索する画像検索ステップ、検索された第 2 の画像を縮小したインデックス画像を表示する画像表示ステップ、表示されたインデックス画像に基づいて、参照画像に類似する第 3 の画像を画像検索装置の利用者に選択させる画像選択ステップ、選択された第 3 の画像毎に、参照画像との類否を表わす記号を付与するためのデータ領域であるカテゴリを新たに設けて、該カテゴリに類似を表わす記号を付与する記号付与ステップ、をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 5 7 1 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名

オリンパス光学工業株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名

オリンパス株式会社